

УДК 621.791, 621.36

ДОСЛІДЖЕННЯ БЛОКУВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕРМОЕЛЕМЕНТІВ

Волошенко В. В., Бочаров Д. В., здобувачі вищої освіти гр. МЗВн-201

Науковий керівник: **Нагорна І. В.**, асистент

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Термоелектричними перетворювачами називаються невеликі твердотільні пристрої, які можуть працювати як теплові насоси або як електричні генератори потужності.

Робочі елементи таких перетворювачів виготовляють з традиційних термоелектричних матеріалів, серед яких найефективнішим, з точки зору перетворення енергії і стабільності їх термоелектричних властивостей, є телурид вісмуту Bi_2Te_3 [1]. В якості комутаційних пластин термоелементів найчастіше застосовують матеріали з високою тепло- і електропровідністю, наприклад, мідь, срібло та їх сплави.

Існуючі на даний час способи комутації термоелементів передбачають створення антидифузійних прошарків на поверхнях напівпровідникових матеріалів. Такі технології в більшості випадків негативно впливають на роботу термоелементів при підвищених температурах, оскільки зі зростанням температури відбувається збільшення перехідного шару, що складається з твердих розчинів. Так як тверді розчини мають знижену механічну міцність, це призводить до зменшення міцності контактів.

Задача полягає в тому, щоб запропонувати спосіб створення бар'єрних прошарків на поверхні мідної комутуючої пластини. Це дозволить зменшити додатковий електричний і термічний опір бар'єрного шару, що підвищить ефективність термоелектричного елемента.

На основі аналізу літератури було запропоновано вирішити дану задачу шляхом створення антидифузійного прошарку на поверхні міді використовуючи ефект проникнення атомів металу з поверхні на макроскопічні відстані вглиб підкладки при низьких температурах (до 473 К) в умовах іонного бомбардування поверхні в тліючому розряді [2]. Для цього на попередньо оброблену механічно поверхню міді, термічним випаровуванням у вакуумі, наносили шар хрому товщиною 2 мкм. Потім проводили бомбардування цього шару іонами аргону, які отримуються в плазмі тліючого розряду при тиску аргону порядку 10-13,3 Па. Обробку проводили аномальним тліючим розрядом при напрузі на електродах 500-600 В. Тривалість іонного бомбардування становила 1 год. Така обробка дозволяє створювати антидифузійний шар хрому в поверхневому шарі міді товщиною 30-50 мкм.

Запропонований спосіб блокування дифузійних процесів при виготовленні та експлуатації термоелементів відрізняється тим, що бар'єрний прошарок із хрому створюється на попередньо механічно обробленій поверхні міді термічним випаровуванням у вакуумі із наступним бомбардуванням цього шару іонами аргону, які отримуються в плазмі тліючого розряду при тиску аргону порядку 10-13,3 Па. Такий спосіб дозволяє досягти блокування дифузії міді в напівпровідник при температурно-часових умовах виготовлення термоелементів та їх експлуатації.

Список використаних джерел

1. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник / Л.И. Анатычук. – К.: Наук. думка, 1979. – 768 с.

2. Bolotov Gennady P. Modification of materials surface layers by low-energy ion irradiation in glow discharge / Gennady P. Bolotov, Maksym G. Bolotov, Mykhailo M. Rudenko // 2016 IEEE 36th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), April 19-21, 2016. – Kyiv, Ukraine. – pp. 135 – 139. doi: 10.1109/ELNANO.2016.7493031.